Die Gefahren des Adrenalinzusatzes bei der Lokalanaesthesie

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

der Hohen Medizinischen Fakultät

der Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg i. Br.

Vorgelegt von

Anny Dietz

Approbierte Zahnärztin aus Münster i. W.

1935

Buchdruckwerkstätte Weis, Mühlhans & Räpple, Freiburg i. Br.

Dekan: Prof. Dr. W e g n e r

Referent: Prof. Dr. H o s e m a n n

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Freiburg i. Br.

Meinem lieben Onkel
Max von Gimborn
in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545318_0047

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 7

I. Das Adrenalin und seine Einwirkung auf örtliche und allgemeine Vergiftung 9

1. Die physiologischen Adrenalinwirkungen . . . 9

2. Die toxischen Adrenalinwirkungen 12

3. Abhängigkeit von der Anwendungsart 13

4. Abhängigkeit der Adrenalinwirkungen vom Krankheitszustand und individueller Adrenalinempfindlichkeit 13

5. Adrenalin und Novokain 14

6. Adrenalin und Narkose 14

7. Adrenalin und psychische Erregung 15

II. Die Todesfälle und Intoxikationen der Lokalanästhesie 15

III. Kurzer Überblick über die Todesfälle und Intoxikationen 37

IV. Schlußbetrachtung 40

Zusammenfassung 41

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.

Während die Gefahren der Allgemeinnarkose allen Praktikern bekannt sind, hat die Lokalanästhesie den Ruf, ungefährlich zu sein und daß der Arzt vor jeder Gefahr und jedem unangenehmen Zufall geschützt sei. Die Praxis hingegen zeigt, daß die Lokalanästhesie keineswegs so harmlos und ungefährlich ist, wie man im allgemeinen anzunehmen geneigt ist. Bei Durchsicht der mir zugänglich gewesenen Literatur fand ich eine überraschend hohe Zahl von Unfällen, die auf die Lokalanästhesie zurückgeführt werden — besonders in der Oto-Rhino-Laryngologie und Stomatologie.

In dieser Arbeit galt es vor allem, die üblen Zufälle, die dem Adrenalinzusatz zuzuschreiben sind, zusammenzustellen und daraus, wenn möglich, ein Bild über die Gefährlichkeit desselben bei der Lokalanästhesie zu gewinnen.

Die wiederholten Beiträge zur Bewertung des Adrenalinzusatzes zum Lokalanästhetikum in den verschiedensten medizinischen Zeitschriften lehren, daß eine einheitliche Stellungnahme noch nicht erzielt ist. Die einen betrachten das Adrenalin als ungefährlich (Braun, Luc), während andere geneigt sind, demselben alle unangenehmen Nebenwirkungen bei der Lokalanästhesie zuzuschreiben (Canuyt, Terracol, Kazda).

Immer wieder auftretende Mißerfolge regen zur Nachprüfung an. Statistiken, selbst die günstigsten, können die erfolgten Todesfälle bzw. aufgetretenen Intoxikationen und Schäden nach Lokalanästhesie mit Adrenalinzusatz nicht verschweigen. Dazu kommt, daß zahlreiche Unfälle garnicht veröffentlicht werden, so daß zweifellos die Zahl der tatsächlich vorgekommenen Störungen eine noch erheblich größere sein dürfte! Denn wohl jeder Praktiker, der Novokain-Adrenalin-Lösung zur örtlichen und Leitungsbetäubung benutzt, kennt Fälle von anscheinenden Versagern, die sich nicht durch technische Mängel erklären lassen, sondern zum großen Teil auf das Konto des Adrenalins gesetzt werden können. Trotzdem werden immer noch mit

einer kaum zu verstehenden Selbstverständlichkeit die den Arzt wie den Patienten beängstigenden Nebenwirkungen in Kauf genommen. Sicher ist nicht zu vergessen, daß oft der Allgemeinzustand der Patienten ein sehr schlechter ist (körperliche Erschöpfung durch erlittene Schmerzen, gestörten Schlaf und unterlassene Nahrungsaufnahme), so daß immerhin der Zweifel berechtigt ist, ob die Krankheit, das Anästhetikum oder das A d r e n a l i n für die Störung verantwortlich gemacht werden muß; denn nur daraus, daß wahllos dem einen oder andern Todesfälle oder Komplikationen zur Last gelegt werden, die ihm n i c h t zukommen, erklären sich die enorm verschiedenen Statistiken.

I. Das Adrenalin und sein Einfluß auf örtliche und allgemeine Vergiftung.

Die Begeisterung, die der Entdeckung des Adrenalins folgte, wurde bald durch die zahlreichen unangenehmen Zufälle gedämpft. Schon 1902 wurde auf der „réunion de la société française d'otorhinolaryngologie" heftig über die Vor- und Nachteile des Adrenalins bei der Lokalanästhesie disputiert. Und in letzter Zeit mehren sich erfreulicherweise die Stimmen, die nicht kritiklos aller Welt nur ihre Erfolge in der Lokalanästhesie verkünden, sondern in erster Linie den Mißerfolgen ihr Augenmerk zuwenden.

Zum besseren Verständnis der hier anzuführenden Todesfälle und Intoxikationen, schien es mir nötig, kurz auf die physiologischen und toxischen Adrenalinwirkungen einzugehen.

1. Die physiologischen Adrenalinwirkungen.

Das Adrenalin löst dieselben Erscheinungen aus, die wir auch durch Reizung des Sympathikus hervorrufen können (Biedl, Trendelenburg). Nach einer Adrenalininjektion tritt die Wirkung auf Herz und Gefäße am stärksten hervor. Bei örtlicher Anwendung bringt das Adrenalin die Blutgefäße zur Verengerung, macht die Gewebe blutleer und setzt ihre Vitalität herab. Daher ist es geeignet, die örtliche Einwirkung von Arzneimitteln zu steigern und ihre Allgemeinwirkung zu beschränken. „Solange man auf das giftige Cocain angewiesen war, war daher für größere Operationen das Adrenalin unentbehrlich, man kam mit weit geringeren Mengen und schwächeren Lösungen aus" (Hosemann). Die rein mechanische Wirkung des Adrenalins, das Festhalten des Anästhetikums am Injektionsort, dürfte aber wohl nicht, wie Braun glaubte, die einzige Ursache für die zu beobachtende Vertiefung der Anästhesie sein. Man muß wohl mit Rentz annehmen, daß das Adrenalin die Nervenendigungen für den Angriff des Anästheti-

kums irgendwie empfindlicher macht. Die auffallendste Wirkung des Nebennierenpräparates besteht in einer vorübergehenden Steigerung des Blutdrucks. Die Ursache dieser Blutdrucksteigerung ist darin zu suchen, daß das Mittel einmal die Herztätigkeit steigert und ferner die Arterien und Arteriolen des Körpers zur Verengerung bringt (Trendelenburg). Dieses bedingt einen verstärkten Gefäßwiderstand, wodurch dem Herzen bei seiner Entleerung eine große Aufgabe aufgebürdet wird, so daß es im Verlauf der Blutdrucksteigerung sogar zu einem Versagen des Herzens kommen kann. Von größtem Interesse ist es, daß bei vagusempfindlichen Patienten kleinste Adrenalindosen einen direkten Reiz auf den Sinus caroticus ausüben, wodurch reflektorisch eine oft kollapsartige Blutdrucksenkung eintritt, im Gegensatz zu der sonst nach Adrenalin eintretenden Blutdrucksteigerung (Rohmann, Heymanns, Finsterwalder). Die Gefäße verschiedener Organe antworten verschieden stark auf Adrenalin. Es wirkt stark auf die Gefäße der Haut, weniger stark auf diejenigen des Magens, Darms und der Blase, kaum auf die Lungengefäße; auf die Coronargefäße wirkt es nicht verengernd, sondern erweiternd (Langendorff). Doch wurden auch, zumal bei niederem Tonus der Kranzgefäße, Verengerungen beobachtet, die bei den Kranzgefäßen des Menschen die Regel sind (Krawkow, Anrep).

Der Ansicht, daß die oft sehr beträchtliche Blutdrucksteigerung bei der Lokalanästhesie, als Adrenalinwirkung aufzufassen ist, wurde von vielen Autoren (wie Braun, Roß, König) widersprochen, die für die Blutdruckschwankungen teils die oft vorausgehende Cocainoberflächenanästhesie, oder das Novocain, oder die psychische Erregung des Patienten verantwortlich machten. Gewiß spielen auch diese eine Rolle, doch weder dem Cocain, noch dem Novocain, noch psychisch reflektorischen Momenten kommt ein Effekt auf den Blutdruck zu, der sich mit dem des Adrenalins vergleichen ließe. Dies natürlich nur unter der Voraussetzung, daß einerseits keine Idiosynkrasie gegen Cocain oder Novocain oder eine besonders labile Psyche vorliegt, oder daß andererseits nicht toxische Dosen zur Verwendung kommen.

Bei den bedrohlichen Blutdrucksenkungen ist teils das nicht immer eindeutige Verhalten der Gefäßinnervation gegenüber der Adrenalinwirkung, z. B. in höherem Alter, bei Arteriosklerotikern usw. in Betracht zu ziehen, teils spielt die partielle oder gänzliche Ausschaltung von Innervationsgebieten des Sympathikus, die für die Blutdruckregulierung des Gesamtkreislaufes wichtig sind, eine wesentliche Rolle, ferner kann das Adrenalin, wie oben beschrieben, direkt einen

zentralen drucksenkenden Vorgang auslösen (Schaumann, Wiemann, König). Auf die glatte Muskulatur der Haut und der Organe wirkt das Adrenalin ebenfalls zusammenziehend. Die Bronchialmuskulatur wird dagegen durch Adrenalin beruhigt! (Verwendung bei Asthma.)

Die Atmung wird während der Blutdrucksteigerung in eigenartiger Weise verändert. Atmungsstillstände wechseln mit verstärkter und beschleunigter Atmung. Von den übrigen in Erscheinung tretenden Adrenalinwirkungen sind folgende von Interesse: Sekretionssteigerung der Tränen- und Speicheldrüsen, Pupillenerweiterung, Steigerung der Uteruskontraktionen, Hemmung der Darmperistaltik, Hyperglykämie, gefolgt von mehr oder weniger starker Glykosurie, als Reizwirkung auf den Glykogenabbau der Leber. Zwei Erscheinungen, die man besonders bei Schwangeren und Diabetikern nicht außer acht lassen darf (K l o t z).

Die Blutdrucksteigerung dauert nach i. v. Injektion in der Regel nicht länger als 1—3 Minuten, während sie nach s. c. Injektion viel länger, ½ bis mehrere Stunden anhält. Nach S t r a u b und B a u e r wirkt das Adrenalin nur im Moment des Eindringens in die giftempfindlichen Zellen, bis sich ein Gleichgewichtszustand hergestellt hat („Potentialgifte"). W i l k i e's Untersuchungen aber bewiesen, daß das Adrenalin ein reines Konzentrationsgift ist.

Was das Schicksal des in den Blutkreislauf gelangten Adrenalins anbetrifft, so stellte L ä w e n am Frosch-Durchströmungs-Präparat fest, daß das in Wirksamkeit getretene Adrenalin durch die glatten Muskelzellen des Endothelsystems der Kapillaren zerstört wird. Es findet also hier eine Entgiftung des mit Adrenalin vergifteten Körpers statt (T a t u m). In dieser Hinsicht verdienen darum die Gebiete reichlicher Gefäßversorgung (Mund—Nasenschleimhaut usw.) eine besondere Beachtung. Daraus erklärt sich auch, daß das i. v. injizierte Adrenalin etwa 40mal giftiger ist, als das s. c. injizierte; denn bei s. c. Injektion versperrt es sich selbst, wegen seiner lokalen Vasokonstriktion den Weg in den Kreislauf und wird durch die, in alkalischer Lösung vor sich gehende Oxydation der Gewebe rasch zerstört.

In Selbstversuchen hat B r a u n die folgende Adrenalinwirkung beobachtet, die aus der erwähnten Herz- und Gefäßwirkung des Adrenalins leicht herzuleiten ist:

Fünf Minuten nach der Injektion von etwa einem halben Milligramm Adrenalin unter die Haut des Armes bekam er so starkes Herzklopfen, daß er sich niederlegen mußte. Die Zahl der Herzschläge stieg von 64 auf 94. Die Atmung war schneller und tiefer. Nach anderthalb Minuten waren die Erscheinungen vorüber.

2. Die toxischen Adrenalinwirkungen.

Die Toxizität des Adrenalins bei der Lokalanästhesie ist eine sehr umstrittene Frage. Braun behauptete sogar, daß die Dosierung des Adrenalins beim Gebrauch zur örtlichen Betäubung „ziemlich belanglos" sei, dabei beruft er sich auf eine Arbeit Kirchheim's in der über Injektionen starker Adrenalindosen in der inneren Medizin berichtet wird (z. B. 24 mg in 24 Stunden bei Asthmatikern, 10—20 mg bei i. card. Injektionen — Boratteau, zitiert bei Canuyt).

Womit sind nun diese Tatsachen zu erklären? Die toxische Wirkung des Adrenalins hängt ganz von dem Zustand des cardio-vaskulären Systems ab, z. B. sind Asthmatiker weniger empfindlich gegen Adrenalin (Klotz). Was aber die intracardiale Adrenalininjektion beim Versagen der Herzfunktion anbetrifft, so ist es leicht verständlich, daß in solch einem speziellen Falle die Rettung von der Injektion eines so ausgesprochen kreislaufwirksamen Stoffes, wie das Adrenalin, erwartet werden kann.

In der Lokalanästhesie liegen die Verhältnisse aber ganz anders. Wie schon erwähnt, ist das Adrenalin besonders gefährlich, wenn es bei der Injektion direkt in eine Vene gelangt. Die Injektion in die mit Blutgefäßen überfüllten Gewebe des Mundes, der Nase oder bei Kropf- und Mandeloperationen ist aber fast gleichbedeutend mit i. v. Injektion, woraus sich auch die oft schlagartig einsetzenden Wirkungen auf Herz- und Zentralnervensystem erklären lassen. Dazu kommen häufig noch prädisponierende Ursachen, wie Übererregbarkeit des Patienten, geringe Widerstandskraft gegen Operationen, nicht erkennbare Krankheiten usw. Der Ansicht Braun's, daß das Adrenalin bei der Lokalanästhesie absolut unschädlich sei, können wir also nicht zustimmen. Gerade in letzter Zeit ist man nach vielen Versuchen mehr geneigt, die ernsten Nebenerscheinungen bei der Lokalanästhesie auf das Konto des Adrenalins zu setzen (Hosemann, Klotz, Hermann).

Aus Tierversuchen kennt man eine große Reihe zerstörender Adrenalinwirkungen, sowohl nach s. c. als auch nach i. v. Applikation. In größeren Dosen tötet es Versuchstiere in kurzer Zeit. Nach einer Phase hochgradiger Aufregung, während welcher wiederholt Erbrechen und blutige Diarrhoen auftreten, erfolgt unter lähmungsartigen Erscheinungen und kollapsähnlicher Blutdrucksenkung, welche der Blutdrucksteigerung folgt, der Tod. Außerdem sehen wir bei Adrenalinvergiftung häufig noch Opisthotonus, Mydriasis, beschleunigte Atmung,

Glykosurie, Lungenödem. Veranlassung zu einem akuten Lungenödem bieten die erschwerte Entleerung des linken Ventrikels und die dadurch bedingte Stauung im kleinen Kreislauf.

Während der Tod nach i. v. Injektion durch momentanen Atmungsstillstand, als Folgen der schweren Zirkulationsstörungen angesehen werden kann, ist die Todesursache bei der s. c. Einverleibung noch nicht ganz geklärt.

Die Empfindlichkeit der Säugetiere gegen Adrenalin zeigt sehr starke individuelle Unterschiede. Daher gehen die Angaben über die Höhe der tödlich wirkenden Gaben weit auseinander (Lit. bei Trendelenburg). Intravenös ist für das Kaninchen 0,05—0,4 mg pro Kilo letal, etwa die gleiche Empfindlichkeit besitzen Meerschweinchen. Hund und Katze vertragen wesentlich höhere Mengen, erst 0,2—0,5—0,8 mg pro Kilo töten.

Nach der s. c. Injektion werden von den meisten Laboratoriumstieren einige mg pro Kilo vertragen; 10—20 mg pro Kilo pflegen tödlich zu sein.

Beim Menschen hat man schon nach 0,3 mg, also nach etwa 0,005 mg pro Kilo intravenös sehr bedrohliche Kreislaufstörungen gesehen. 1 mg i. v. wirkte mehrfach tödlich. Nach subcutanen Injektionen haben 4, 8, 10 mg schon tödlich gewirkt (Biedl, Gerster).

3. Abhängigkeit der Adrenalinwirkung von der Anwendungsart.

Die Adrenalinwirkung ist je nach der Anwendungsart verschieden. Bei i. v. Applikation z. B. etwa 40mal toxischer als bei s. c. Batelli (zitiert bei Braun). Meyer und Gottlieb geben an, daß zur Erreichung einer Blutdrucksteigerung bei s. c. Einführung eine mehr als 100fache Adrenalinmenge notwendig sei, als bei der i. v. Anwendung. Biedl führt an, daß im Tierversuch bei s. c. Anwendung das 10- bis 50fache der i. v. tödlichen Dosis vertragen wird. Doch ist auch bei s. c. Injektion stets größte Vorsicht am Platze, wenn die Möglichkeit der Injektion in eine Vene besteht (Levy).

4. Abhängigkeit der Adrenalinwirkung vom Krankheitszustand und individueller Adrenalinempfindlichkeit.

Noch eine Möglichkeit ist zu berücksichtigen, nämlich: daß die Patienten verschieden stark auf Adrenalinzufuhr reagieren. Es gibt Personen, die für die Nebenwirkungen des Adrenalins besonders disponiert sind; z. B. Leute mit ausgesprochenen Thyreotoxikosen, deren erhöhte Adrenalinempfindlichkeit infolge der abnormalen Schild-

drüsenfunktion ja bekannt ist. Ferner ist die Gefährdung der Zirkulation durch die Lokalanästhesie mit Adrenalinzusatz bei Endarteritis obliterans, bei Diabetikern und Arteriosklerotikern bekannt; ebenso bei Kranken mit vasomotorischen und trophoneurotischen Störungen (Schaumann, Hosemann). Die besondere Labilität der Gefäße, die Neigung derselben zu abnormer Vasokonstriktion, die oft lange anhält, wodurch wiederum der Abtransport des Lokalanästhetikums leidet, führt hier, außer zu allgemeinen Störungen auch zu örtlichen Stoffwechselstörungen, die sich bis zur Nekrose steigern können (Makai, Heinicke). Dieses ist besonders der Fall in Geweben, die schon in ihrer Ernährung gestört sind (arteriosklerotische Glieder, Lappenwunden, Lappenplastiken). Es gilt deshalb die Regel: In Gewebe, deren Vitalität schon beeinträchtigt ist, nicht mit Adrenalin versetzte Lösungen zu injizieren; denn sie vermögen sich der Mittel nicht wieder oder nur sehr langsam zu entledigen. An den unter Adrenalineinwirkung stehenden Gefäßen und Geweben ist die Reaktion auf entzündliche Reize abgeschwächt (Bardy).

5. Adrenalin und Novokain.

Wichtig ist die Frage der gegenseitigen Beeinflussung von Adrenalin und Novokain (letzteres dürfte wohl das häufigst angewandte Lokalanästhetikum sein). Nach Braun wird das Betäubungsvermögen von Novokain durch den Adrenalinzusatz außerordentlich gesteigert. Jung und Taubmann stellten in Tierversuchen fest, daß das Adrenalin die Toxizität des Novokain bei i.v.Gabe verdoppelt. Bei s.c.Injektion, die für uns die wichtigste ist, machte Sikemeyer an 52 Tierversuchen folgende Beobachtungen: In 4 Fällen waren die toxischen Erscheinungen durch den Adrenalinzusatz sehr verstärkt; in drei Fällen vermindert und in 45 Fällen konnte er keinen wesentlichen Unterschied wahrnehmen. Diese Versuche haben also die Annahme, daß bei s. c. Einspritzung der Adrenalinzusatz die Giftigkeit des Novokains herabsetzt, nicht eindeutig bewiesen. Die blutdrucksteigernde Wirkung des Adrenalins ist nach zuvor ausgeführter Einspritzung von Cocain und Novokain verstärkt (Eggleston, De Eds). Zum Teil dürfte diese Verstärkung darauf zurückzuführen sein, daß jene Mittel den Blutumlauf verlangsamen, so daß das Adrenalin in konzentrierterer Lösung in die Arteriolen gelangt.

6. Adrenalin und Narkose.

Als erster hat Levy 1912 darauf hingewiesen, daß Adrenalinanwendung in Chloroformnarkose gefährlich sei. Das Adrenalin be-

günstigt die Kammererregbarkeit derart, daß gehäufte Extrasystolen (auch nach Ausschaltung des Vaguszentrums) einsetzen können. Dieses Auftreten von Extrasystolen wird durch Chloroformnarkose begünstigt. Es kann nun ganz plötzlich tödliches Ventrikelflimmern einsetzen (Levy, Bardier). Die Ergebnisse Levy's wurden von Delbet angefochten, der systematisch Adrenalin anwandte, um Chloroformzufälle zu verhindern. Während Baldenweck wie Levy glaubt, daß bei der Allgemeinnarkose eine Hyperadrenalinämie infolge Schädigung der Nebennieren durch das Chloroform auftritt, die durch das zugeführte Adrenalin noch wesentlich verstärkt wird und so zu den unangenehmen Störungen führt. Nach Äthernarkose sind die Störungen nicht so häufig!

7. Adrenalin und psychische Erregung.

Folgende Tierversuche beweisen, daß Angst und psychische Erregung eine stärkere Adrenalinausschüttung der Nebennieren bedingen:

1. Nach der Erregung war der Adrenalingehalt der Nebennieren verringert.

2. die paradoxe Mydriasis, die durch die Erregung bei der sympathektomisierten Katze hervorgerufen wurde, verschwand nach Entfernung der Nebennieren,

3. Das entzogene Blut eines erregten Tieres unterdrückte, wenn es mit Darmschlingen in Kontakt gebracht wurde, die peristaltischen Bewegungen (Klotz, Cannon, Meltzer).

Diese Steigerung der Adrenalinämie durch die psychische Erregung verstärkt noch die Allgemeinwirkung des eingeführten Adrenalins, wodurch die allgemeine Zirkulationsbalance plötzlich erschüttert wird. Daraus erklären sich die häufigen Nebenerscheinungen bei sehr ängstlichen und aufgeregten Patienten (z. B. bei Basedow-Kranken).

II. Die Todesfälle und Intoxikationen der Lokalanästhesie.

Im folgenden sind die Berichte über die Todesfälle und Intoxikationen referiert, in welchen das Adrenalin ausschließlich oder wenigstens teilweise als Ursache der Störung angesehen werden kann. Ich bin mir wohl bewußt, daß diese Statistik nur unvollständig ist, da mir nicht alle Literatur zugänglich war, ferner in den mitgeteilten Fällen oft wichtige Angaben fehlten, oder in zweifelhaften keine Sektion vorgenommen, noch die gebrauchten Injektionslösungen einer genauen Untersuchung unterzogen wurden.

Todesfälle durch Lokalanästhesie mit Adrenalinzusatz

Nr.	Autor	Fälle	Alter	Anästhesie	Concentr.	Menge des Anästhetikums	Art der Lokal-Anästhesie	Krankheit Operation
	Oto-rhino-laryngologie und Stomatologie							
1	Snapp	1	26	Nov. Epin.	½ % 1‰	2,5 ccm 6 Tr.!	Injektion	Tonsillektomie
2	[1]) Am.med.associat. 1920, 1	1		Nov. Adr.		schwache Lösung	Inj.	Septum-Operation
3	Am. med. Ass. 1920, 9.	1		Nov. Adr.	¾ % 1:30000	4 ccm	Umspritz.	Tonsillektomie
4	Am. med. Ass. 1920, 19.	1	25	Nov. Adr.	½ % 1:1000	6 gr. 60 2 Tr. [2])	Inj.	Kehlkopf-Operat.
5	Am. med. Ass. 1921, 17.	1	29	Prok. Epin.	¾ %	4 cc.	Inj.	Tonsillektomie
6	Am. med. Ass. 1921, 18	1	24	Prok. Epin.	½ %	12 cc. 9 Tr.	Umspritz.	Tonsillektomie
7	Am. med. Ass. 1923, 14	1	22	Cocain Prokain Adr.	10% ½ %	 0.07 0g 034	Pulverisat. Inj.	Tonsillektomie
8	Mayer, 1924	1	39	Morphi. Atrop. Nov. Adr.	 ½ % 1:1000	 8 gr. 72 4 Tr. auf 20 cc.	 Umspritz.	 Tonsillektomie
9	Mayer	1	26	Nov. Adr.	½ u.1% 1:1000	10 ccm 6 Tr.	Inj.	Tonsillektomie
10	Blevgad	1	20	Nov. Adr.	1% 1:1000	10 ccm	Umspritz.	Tonsillektomie
11	Am. med. Ass. 1923, 30.	1	33	Prok. Adr.	½ %	0 g 16 0 cc 66	Infiltr.	Tonsill.

[1]) American. medical Association.

[2]) Nach Bericht sind die englischen Maße umgerechnet entsprechend den deutschen:

1 ounce = 31 gr.
1 grain = 0 gr. 0648 = 0,0648 gr.
1 drachm = 4 gr 36 = 4,36 gr.
1 minim = 0 cc 066 = 0,066 ccm.

Symptome	Tod nach	Bemerkung	Sektion	Literatur
Collaps, Erbrechen, Convulsionen	bald		nein	Ann. of. Otolog. 1930, S. 974.
		Mitteilung ungen.		Zit. bei Kloß, les accidents mortels de l'anésth. locale.
Während der Inj. Convuls. Atemstillstand, Angst!	plötzlich			Zit. bei Kloß.
N. 3 Mi Convuls. Cyanose Tremor Mydrias. Puls 120. Atemlähmung N. 10. Mi. Kieferklemme.	nach 10 Minuten			Zit. bei Kloß.
Erbrech., Schwindel, Cyanose, Schluckbeschwerden, Collaps, Coma, Atem-Herzlähmung	20 Min.			Zit. bei Kloß.
Convulsionen	3 Min.			Zit. bei Kloß.
Convulsionen	3 Min.	Angst. Status thymico lymph.	nein	Zit. bei Kloß.
Convulsionen, Cyanose-Mydriasis, Atemstillstand	wenigen Minuten		nein	Zit. b. Kloß.
Während der Inj. Erbrech., Convuls. extreme Cyanose, Dilat. der Pupille	30 Sek.	Idiosynkrasie?		Canuyt, Ann. mal. de l'Oreille, 1929, S. 181
Collaps	plötzlich	Schlechter Allgemeinzustand	ja	Arch. int. Laryng. 1924, S. 1109
Erbrechen	sofort	Adrenalin! 0,66 ccm	ja	

Nr.	Autor	Fälle	Alter	Anästhesie	Concentr.	Menge des Anästhetikums	Art der Lokal-Anästhesie	Krankheit Operation
12	Mendoza	1	38	Morph. Nov. Adr.	 ½% 	1 cg = 10 mg 45 cc. 30 Tr.	 Inj. 	 Mastoiditis
13	Mayoux	1	20	Nov. Nov. Adr.	5% 2% 1:1000	 8 ccm 1 ccm	Pulverisat. Inj. 	Tonsill.
14	Am. med. Ass. 1923, 22.	1	20	Cocain Prok. Adr.	10% 1% 	 0,13 	Tampon. Inj. 	Tonsill.
15	Am. med. Ass. 1923, 20.	1	20	Cocain Prok. Adr.	20% 1% 	 0,155 8 Tr. auf 20 ccm	Tampon. Inj. 	Tonsill.
16	Am. med. Ass. 1923, 40	1	22	Cocain Prok. Adr.	10% ½% 	 8 cc. 	Tampon. Inj. 	Tonsill.
17	Mayer 1928	1	17	Morph. Atrop. Cocain Nov. Adr.	 10% ½% 1:1000	 4—5 Tr. 2 cc.	 Tampon. Inj.	 Tonsill.
18	Waar	1	28	Tutok. Adr.	½% 1:1000	10 mg. $^1/_{40}$ mg	 Umspritz.	 Tonsill.
19	Webster	1	39	Cocain Nov. Adr.	10% ½% 	 26 gr. 6 Tr.	Tampon. Inj. 	Tonsill.
20	Am. med. Ass. 1920, 16.	1	30	Cocain Nov. Adr.	10% ½% 	 8 gr. 7 4 Tr.	Tampon. Inj. 	 Tonsill.
21	Am. med. Ass. 1921, 13.	1	26	Cocain Prok. Epin.	20% 1% 	 26 gr. 16 10—15 Tr. auf 20 cc.	Tampon. Inj. 	Tonsill.
22	Panse	1	18	Tutoc. Supr.	½% 1:1000	 1 Tr. auf 1 ccm	 Inj.	
23	Eves	1	18	Morph. Skopol. Cocain Prok. Adr.	 10% 1% 1:1000	1 cg = 10 mg $^3/_{10}$ mg. 10 ccm 4 Tr.	 Tampon. Inj.	Tonsill.

Symptome	Tod nach	Bemerkung	Sektion	Literatur
Tachycardie, Bltdr.-Steiger., dann Bltdr.-Senkung, Cyanose Mydrias. Ohnmacht, Atemstillstand	2 Stunden	Angst! Lungen-Meningen - Nieren prall mit Blut gefüllt Adrenalin!	ja	Observat. 1929, zit. bei Kloţ
Synkope, Blässe, Zittern, Atem-Herzstillstand	5 Min.	Adrenalin!	nein	Ann. Mal. Or. 1928, 47, S. 577
Atemstillstand	6 Min.	Thymus persist	ja	
Nach Entfern. d. r. Mandel-Kieferklemme, Blässe, Zittern der unteren Glieder, klonische Krämpfe	5 Min.	Epilepsie?		
Convulsionen	20 Min.		nein	
Cyanose, Collaps		Kein Cocain in der Leber. Thym. pers. Adrenalintod!	ja	Zit. bei Kloţ, Accid. Mort., 1929.
Klonische Krämpfe, Atemstillstand	nein		nein	Zbl. für Hals-Heilk., 1930, S. 288
Cyan.-Herz-Atemstillstand	5 Min.	Mitr.Stenose, Herzdilatat. schlecht. Allgemeinzustand	ja	Zit. bei Kloţ, Anésth. et Analg., 1924, S.176
Atemnot	1 Std.			
15 Min. nach der Injektion Cyanose, Convulsionen	1 Std.	Stat. thym. lym. Thymus 50 gr. Zu große Dosis?	ja	
Während der Inj. epilept. Krämpfe, Atem-Herzstillst.	sofort	Nichts Abnorm.	ja	Ohr. Nas. Kr., 1924, 124
Nach 1 Min. Blässe, Convuls. Schüttelfrost. Cyanose. Puls nicht fühlbar. Schaum auf den Lippen	30 Min.	Status thymly.	ja	Zit. bei Kloţ, Accid. mort., 1929

Nr.	Autor	Fälle	Alter	Anästhesie	Concentr.	Menge des Anästhetikums	Art der Lokal-Anästhesie	Krankheit Operation
24	Am. med. Ass. 1921, 16	1	22	Morph. Atrop. Cocain Prok. Epin.	 10% ½% 1:1000	 17 g 44 4 Tr.	Inj. 2×2 Tampon. Inj.	Tonsill.
25 26 27	Baldenweck	3		Cocain Nov. Adr.	20%		Pinselung Inj.	1. u. 2. Septum-Op. 3. Tonsill.
28	Mayer, Skillern Sonnenschein	4		Nov.	½ u. 1%	1) 3,7 ccm	Umspritz.	Tonsill.
29				Supra.	1:1000	2) 6 ccm	Umspritz.	Tonsill.
30						3) 16,5 ccm	Umspritz.	Tonsill.
31						4) 7 ccm	Inj.	Sinus.
32	Becker	1		Nov. Adr.	½% 1:1000	5 ccm 10 Tr.!	Umspritz.	Tonsill.
33	Lannois	1		Nov. Adr.	2% 1:1000	8 ccm 1 ccm!	Umspritz.	Tonsill.
34	Anonym.	1		Nov. Adr.			Oberfl. u. Leitungsanästh.	Caldw.-Luc.
35	Canuyt	1		Nov. Adr.	½% 1:1000	45 ccm 30 Tr.	Inj.	Antrotomie
36	Hirsch	1		Tutok. Supr.	0,02% 1:1000	12 ccm 30 Tr.	Umspr. u. Leit. Anästh.	Radik.-Operat.
37	Baltzer-Christensen	1	23	Nov. Adr.		0 g 06 0 mg 27	Inj.	Zahnextr.
38	Itallie Steenhauer und Hulst	1	28	Nov. Adr.	2% 1:1000	7,5 ccm	Term.-Anästh.	3 Extrakt.
	Allg. Chirurg.							
39	E. Mayer	1	42	Morph. Nov. Adr.	 ½% 1:1000	 12 ccm	Inj.	Hämorrh.
40	Boerner	1		Nov. Adr.	½%		Inj.	Cerclage
41	Gebele	1	44	Nov. Supr.	½%	120 ccm	Inj.	Leistenhernie
42	Wagner	1		Nov. Supr.	½%		Inj.	Naht d. Patella

Symptome	Tod nach	Bemerkung	Sektion	Literatur
Erbrechen, Convulsionen, Coma	20 Min.	Dieselbe Lösung wurde vorher ohne Nebenwirkung gebraucht		Zit. bei Klotz
Nach Inj. Übelk., Erstickgs.-gefühl, prof. Schweißausbruch, Cyanose, Pupillenerweiterg., Rasselgeräusche über der Lunge		Akutes Lungenödem, hervorgerufen d. Hyperadr.-Aemie. Angst!		Rev. de laryng, 1931, 52, S. 399
				Zit. bei Hirsch
				Zit. bei Blevgad, 1924, S. 1109
				Zit. bei Canuyt, Ann. Mal. Or. 48
				Zit. bei Canuyt, Ann. Mal. Or. 48, S. 433
				Ann. Mal. Or. 48, S. 433
		Stat. thym. lymph.	ja	Lokalanästh., 1925
	6 Std.	Als Todesursache wird Septikämie angegeben (!?)		Zit. b. Blevgad. Arch. int. Laryng., 1924, S. 1109
Erbrech., Cyanose, schwach. Puls. Atemlähmung	einigen Minuten		ja	Ned. tydschr. v. Geneesk., 1930, S. 2884
Während der Inj. Convulsionen	sofort			Ann. of Otolog., 1928, S. 404
Gangrän d. Hautlappens, Eiterung, schleich. Sepsis	5 Wochen			Zbl. f. Chir., 1932, S. 561 und S. 272
Nach 4 Tg. Temp. 39°. Am 6. Tg. bretthartes Infiltr., Gewebe starr, schmutzig. Nach 10 Tg. dauerndes Erbrechen. Paralyt. Ileus.	12 Tagen	Veranlassg. zur Gangrän dürfte d. Suprar. sein (Autor).	nein	Dtsch. Zt. für Chir., 1931, 618.
Latente Infekt. wurde durch d. Gewebsschädig. manifest, Gasphlegmone. exitus letalis				Zbl. f. Chir., 1932, S. 1228

Nr.	Autor	Fälle	Alter	Anästhesie	Concentr.	Menge des Anästhetikums	Art der Lokal-Anästhesie	Krankheit Operation
43	Brütt	1	29	Skopol. Morph. Nov. Suprar.	½% 1:1000	140 ccm	s. c. u. Härtel. Leitg.	Strumarezidiv
44 45	Hering	2		Nov. Suprar.			Härtel. Anästhes.	1) bösart. Kropf 2) leicht. Basedow
46	Hering	1		Nov. Suprar.	2%		paraver. Inj.	Kropf
47	Heinemann	1	63	Nov. Suprar.	2%		Inj.	Zahnextrakt.
48	Baldenweck	1		Cocain Nov. Adr.	20%		Pinselung Inj.	Kropf
49	Snapp	1	24	Nov. Adr.	½% 1:1000	6 Tr.		Endocarditis
50	Shoemaker	1	42	Nov. Adr.	½% 1:1000	75 ccm	Inj.	Herniotomie
51	Symes-Thompson	1	28	Nov. Adr.	⅓% 1:1000	65 ccm 2 ccm	Inj.	Kropf
52	Harttung	1	18	Morph. Nov. Adr.	½%	100 ccm 0. 007 5	s. c. Inj.	Kropf
53	Kappis	1		Nov. Adr.			tiefe Inj.	Kropf
54	Mayer, 1928	1	51	Nov. Adr.			Sakral-Anästh.	Prostat. ektomie
55	Heller	1		Nov. Adr.	½%	50 ccm	s. c. Inj.	Kropf

Symptome	Tod nach	Bemerkung	Sektion	Literatur
Sofort starkes Herzklopfen, Erstickungsgefühl. Herz-Atemstillstand	5 Min.	Adrenalintod? Novokaintod?		Dtsch. med. Wschr., 1918, S. 577
Collaps	½ Std.			Zit. bei Kappis. Med. Kli., 1921, S. 187
Collaps	½ Std.	Paravertebrale Inj.!		Zit. bei Hirsch, Lokalanästh.
Lähmung d. recht. Kieferseite, Wange u. Zunge, Marasmus, Schluckpneumonie	16 Monaten!	Adrenal. Schäd.? apoplekt. Bulbärparalyse!?		Zit. bei Fischer, Fort. d. Zhl., 1927
Übelkeit, Erstickgs.-Gefühl, Pupillen erweitert. Prof. Schweiß. Trachealrasseln		Durch Gefäßkr. Akut. Lungenödem		Rev. de Laryng, 1931, S. 399, 52
Collaps. Akutus Lungenödem	bald		nein	Ann. of Otol, 1930, S. 974
Collaps, Cyanose, Atemstillstand	plötzlich	Status thym. lymph	ja	Ned. Tydschr. v. Genee., 1919
Erbrechen, Cyan. Mydriasis. Dyspnoe. Atemstillstand		Adrenalin!	nein	Zit. bei Klotz, The Lancet, 1924
Collaps, Cyanose, Myosis. Temp. 39°	2 Tagen	Adrenalin!	nein	Zbl. f. Chir., 1922, 6
Blässe, Herz-, Atemstillstand	plötzlich			Med. Klinik, 1921, S. 187
Convulsionen		Chron. Myocarditis	ja	Zit. bei Klotz
Collaps, Tem. 40°. Koma	2 Tagen	Als Todesursache wird Septikämie(?) angegeben		Sect. of Rhino-Laryngologie, 1920

Intoxikationen durch Lokalanästhesie mit Adrenalinzusatz

Nr.	Autor	Fälle	Alter	Anästhesie	Concentr.	Menge des Anästhetikums	Art der Lokal-Anästhesie	Krankheit Operation
1	Bossche v. d.	1	23	Cocain Nov. Adr.	10% : ½%	1 ccm	Tampon. Inj.	Septum-Operat.
2	Gilse v.	2	19	Nov.	1% :	5—10 ccm	Umspritz.	Septum-Resekt.
3			24	Adr.	1:1000	1) 0,05 ccm 2) 0,00012 auf 0,125 Novokain		
4—7	Neumann	4		Nov. Adr.	2%		Umspritz.	Tonsill.
8	L. Hirsch	1		Nov. Adr.	1% 1:1000	12 ccm	Umspritz.	Tonsill.
9	Birkholz	1	42	Nov. Kal.-Sulf.- Adr.	2% 1%? :	5 ccm 5 Tr.	Leitungs-anästhesie	Kieferhöhlen-Operat.
10	Löbell	1	22	Nov. Adr.	½%	15 ccm	Inj.	Stirnhöhlen-Operat.
11—18	Bernfeld	8		Nov. Adr.				
19	Bruch	1	40	Nov. Supr.	2% 1:1000	5 ccm 5 Tr.	Leitung	Luc-Caldwell
20	Kredel	1		Nov. Supr.	½% 1:1000	10 ccm	Inj. in die Orbita	
21	Jassenetzky	1		Nov. Supr.	½%	8 ccm	Inj. in die Orbita	
22	Lederer	1		Nov. Supr.	2%		Inj. in Art. ethmoid. post.	
23	Halle	1		Nov. Supr.	½%			Nasenplastik
24	Halle	2		Nov.	½%			Nebenhöhlen-Operat.
25				Supr.				

Symptome	Bemerkung	Literatur
Sofort heftige Schmerzen im Epigastrium, Schweißausbruch, Cyanose, Erbr. Dyspnoe, Expektoration von lackfarb., schaumigem Sekret. Trachealrasseln	½ Std. später Nachlassen der bedrohl. Nebenerscheinungen, Vena media blutet nicht. Ausgang in Heilung	Ann. Mal. Or., 1930, S. 983
1) Convuls. Bewußtlosigk. Pupillen dilat. Hemiplegia alternans, vorübergehend Puls 65 2) Vorübergehende Erblind. — Pupillen maximal erweitert, reagieren nicht auf Licht	Vorübergehende Schädigung im Ponsgebiet durch Gefäßspasmen	Acta oto-laryngologie 1929, S. 387
Atemlähmung, Krämpfe, Pupillenstarre		Mon. für Ohrenheilkunde, 1929
Tetanie		Kli. Wschr., 1929
Herzbeklemmung, Erregung, unerträgliche Kopfschmerzen		Mschr. f. Ohrenheilkunde, 65, 1931, S. 81
Starke Erregung, Krämpfe, Bewußtlosigkeit. Atem-Herzstillstand	Vasomotoriker? Wiederbelebungsversuche von Erfolg	Mschr. f. Ohrenheilkunde, 64, S. 825
		Mschr. f. Ohrenheilkunde, 64, S. 146
Kopfschmerzen, Spasmus eines Meningealgefäßgebietes nach 4 Wochen noch gleichart. Anfälle „furchtbare und nahezu unstillbare Venöse", Blutung.	D. Suprar. ist an d. Stelle, an der es hätte wirken sollen, nicht verankert worden und rief an unerwünschter Stelle Spasmen hervor.	Mschr. f. Ohrenheilkunde, 1932, S. 624
10 Min. anhaltende Erblindung	Anämie der Art. centralis	Zit. bei Denk, Wien. kl. Wschr., 1920, S. 630
2 Tage anhaltende völlige Erblindung	Lösung nicht steril?	Zit. bei Denk, Wien. kl. Wschr., 1920 S. 630
Spasmus d. Art. ophtalmica vorübergehend. Amaurose		Zschr. f. Halsheilkunde, 1934, S. 453
Die Haut der Nasenspitze wurde beiderseits I cm breit nekrot.		Zbl. für Ohrenheilkunde, 1930, S. 279
1) Haut d. Unterlid. war schneeweiß und wurde nekrotisch. 2) Nekrose d. Unterlid. Ektrop.		Zbl. für Ohrenheilkunde, 1930, S. 279

Nr.	Autor	Fälle	Alter	Anästhesie	Concentr.	Menge des Anästhetikums	Art der Lokal-Anästhesie	Krankheit Operation
26—28	Halle	3		Nov. Supr.	½%			Septum-operat.
29	Jung	1		Nov. Adr.	2%	wenig ccm	Umspritz.	Tonsill.
30	Briniker	1	20	Nov. Supr.	5%		Umspritz.	Tonsill.
31	Möller	1	24	Nov. Supr.	1%	6 ccm	Septum-Anäst.	Septum-resekt.
32	Ziegler	1		Nov. Supr.	2%	12 ccm	Septum-Anäst.	Sept.-Op.
33	Herrenknecht	1		Nov. Supr.	2%	2 ccm	Inj.	Zahnextr.
34	Hoffmann	1		Nov. Supr.	½%		Inj.	Zahnbehdl.
35	Wirth	1		Nov. Supr.	2%	2 ccm	Inj. U. K.	Zahnbehdl.
36	Straub	1		Nov. Supr.	2%	0.12 g	Inj.	Zahnextr.
37	Haubach	1	36	Nov. Paran.	2% 1:1000	2 ccm	Unt. Leitung	Pulpitis
38	Heinicke	1	29	Nov. Supr.	½%	20—30 ccm	Umspritz.	Geschwulst d. Zehe.
39	Echtermeyer	1		Nov. Adr.			Oberst'sche Leitung!	Panaritium
40 41	Makai	2		Nov. Adr.	1% 1:1000	2 ccm 2 Tr.	Oberst'sche Leitung	1) Paranychie 2) Op. d. Zehe

Symptome	Bemerkung	Literatur
In 3 Fällen nach einigen Tagen am Loc. Kieselbachii Dunkelfärb. Nach 1 Woche Nekrose der ganz. Septumschleimhaut. Nasenknochen war nach 6—8 Wochen zerstört. Implant. nötig.	Infek. ausgeschlossen. Weder Tbc. noch Lues. Idiosynkrasie?	Zbl. für Ohrenheilkunde, 1930, S. 279
Epileptif. Anfall. Atemstillstand. Nach einiger Zeit Besserung		Int. Zbl. f. Ohrenheilkunde, 1931, S.68 und S. 307
Schwerer Epileptif. Anfall, Puls-, Atemstillstand, Facialis-Lähmung, Pfötchenstell. d. Hand.	Starke psychische Labilität während d. Menses	Zbl. für Ohrenheilkunde, 1931, zit. bei Jung
Vollkomm. Amaurose, Ptosis des recht. Oberlid., r. Pupille sehr weit, Auge in Abduktionsstellg. Über dem rechten Auge 2 cm langer schneeweißer Streifen	Vasomotor. Störung im Gefäßanteil d. Sympathicus. Lähm. d. Oculomotorius. Nach 24 Std. Besserung.	Zbl. f. Halsheilkunde, 1933, S. 302
Augenflimmern, link. Auge starr. Anämie d. Haut, d. Nasenrückens und z. T. d. Stirnhaut		Zschr. für Halsheilkunde, 1932, S. 476
Ausgedehnte Nekrose des Kiefers, der Wangenschleimhaut und der Wange.		Zit. bei Denk, Wien. kl. Wschr., 1920. S. 630
Nach 24 Std. Herpesbläschen im Hautbereich der Inj.-Stelle. Stark. Schwellung d. Unterhautzellgewebes, nach 14 Tagen Heilung	Idiosynkrasie? Da nach jed. No.-Supr. Inj. seit Jahren dasselbe Bild.	Zahn. Wschr. 1931, S. 930
Herzklopfen, Zittern, Schweiß, Erbrechen, Lähm. Daueranästhesie	Hysterie?	Zit. b. Fischer, Fort. der Zahnheilk., 1927
Epileptif. Krämpfe, Pupillenerweit. Bewußtlosigkeit	Nach 12 Std. Besserung	Mü. med. W., 50
Nach 25 Min. starke Schmerzen, Benommenheit, Blutdruck 160	Kräftige Patientin. Menses. Nach d. Mens. Blutdruck 100	Zahn-Rdch., 1926, S. 418
Starke anhaltende Schmerzen. Abnorme Anämie noch 7 Stunden nach der Operat. Am 2. Tag Abstoßung der Zehenkuppe, leichte Adrenalinallgemeinwirkung		Zbl. für Chir., 1932, S. 2417
Zwei Tage später ausgedehnte Gangrän am Endglied		Zit. bei Halle, 1930, Zbl. für Ohrenheilkunde, S. 279
1) Nach 3½ Std. war das ganze Endglied noch anämisch, Haut blaß, Geschwür 2) Gleiche Erscheinungen	Heilung nach 6 Monaten. Trophoneurotische Störung? Heilung nach 4 Monaten	Zbl. f. Chir., 1932, 2748.

Nr.	Autor	Fälle	Alter	Anästhesie	Concentr.	Menge des Anästhetikums	Art der Lokal-Anästhesie	Krankheit Operation
42	Koschucharoff	1	60	Nov. Supr.	½ %	5 ccm	Umspritz	Holzsplitter unt. d. Nagel
43	Kirchbach	1	27	Nov. Supr.	¼ %	8 ccm	Inj.	Ung. Incarnat.
44	Grüner	1	10	Pantoc. Supr.	¼ ‰ 1:1000	10 ccm	Inj.	Molluscum contagios
45	Josephowitsch	1	25	Nov. Supr.			Infiltration	Ung. Incarnat.
46 47 48	Josephowitsch	3	23 21 17	Nov. Supr.	½ % 1:1000	40 ccm 20 Tr.	Infiltration	Append. ektomie
49	Förster	1	29	Nov. Supr.			Halsanästh. n. Härtel	Einf. Kropf
50 51 52— 57	Wolfsohn	8		Nov. Supr.			Infiltration	Ung. Incarnat. ?

Symptome	Bemerkung	Literatur
Nach 2 Std. starke Schmerzen. Blässe, Steifigkeit des Fingers, Haut gespannt		Zbl. für Chir., 1932, Nr. 16 und 17
Am 2. Tage heftige Schmerzen, Gangrän. Zehe muß nach 13 Tagen entfernt werden.		Zbl. für Chir., 1932, S. 1057
Ödem. Massen. nekrotisch. Geweb.	Heilung nach 10 Monaten	Dsch. Ztschr. f. Chir., 240, S. 482
Nach einigen Tag. starke Schmerzen, schwarze Verfärb. der großen Zehe. Fuß cyanot., ödematös geschwollen. Tem. 39°, nach 4 Tagen Incision. Nach 5 Wochen Exartikulat. der Zehe.	Fuß nach 5 Monaten noch ödematös. Beträchtl. Kreislaufstörung d. Zehe durch das Suprarenin	Zbl. f. Chir., 1932, und Zbl. f. Gynäkol., 1932, S. 2790
Am 6. Tage Gangrän im Gebiet des Operationsschnittes, bis 3 Finger breit, das gangränöse Gewebe wurde exzidiert. Danach Heilung	Gangrän wahrscheinlich auf zersetztes Suprarenin zurückzuführen	Zbl. f. Gynäkologie, 1932, S. 2790
Collaps		Zit. b. Kappis, Med. Kli., 1921, S. 187
Schwere Gangrän!	Es handelte sich um unter d. Nagel durchbrechenden Eiter von Knochenerkrankg.	Der Chirurg, 1932, S. 851

Die Zusammenstellung der Todesfälle und Intoxikationen nach Cocain-Adrenalininjektion habe ich absichtlich übergangen, da die Verwendung des Cocains zur Infiltrations- oder Leitungsanästhesie heute nicht mehr gebräuchlich ist, so daß die Untersuchung der zahlreichen, hierher gehörigen Unfälle vorwiegend von bloß historischem Interesse wäre.

Folgende Fälle möchte ich aus meiner Statistik ausscheiden, weil die Sektion oder die klinische Untersuchung mit aller Wahrscheinlichkeit andere Todesursachen feststellte.

1. Wiemann (Zbl. f. Chir. 1919) — Frau, 29 Jahre, Kropfoperation unter Nov. Adr. Anästhesie. Blässe. Pupillen maximal verengt. Patientin reagiert auf keine Reize. Plötzlich Herz- und Atemstillstand. Nach 30 Sekunden exitus. Sektion ergibt: Geringer status thym. lymph. Auf beiden Seiten des Halses, entsprechend der Injektionsstelle ein Hämatom, von diesen zeigt das rechte Beziehungen zum n. vagus und Ganglion cervicale superius. Auf der linken Seite liegt nur der n. vagus im Bereiche des Hämatoms. Der Tod wird auf Compression der Nn. vagi durch die Hämatome zurückgeführt.

2. Melchior (zit. bei Blevgad) — 58jährige Frau, Zahnextraction, nach Injektion von 10 ccm einer 1prozentigen Novocainlösung + 0,25 mg Adrenalin. — Schock. Tod nach fünf Stunden. Sektion: Hämorrhagia cerebralis.

Die Fälle, in welchen Lokalanästhesie mit Allgemeinnarkose verbunden wurde, will ich gleichfalls für sich betrachten, weil hier die Meinungen über die Todesursachen sehr auseinandergehen. In den meisten Fällen wird es auch kaum möglich sein, die Wirkung des Adrenalins von der des mitverwandten Chloroforms zu trennen (siehe S. 15).

1. Moulonguet (Arch. int. d'oto-rhin. lar. 1926) — 37jähriger Mann, Stirnhöhlenoperation in Chloroformnarkose, 8 Minuten später schnelle Injektion von 6 ccm ½ % Nov. + 5 Tropfen Adrenalin 1 : 1000. Zwei Minuten später Cyanose, Atemstillstand, exitus.

2. und 3. Levy (Brit. med. jour. 1912). — Zwei Patienten, Septum-Operationen in Chloroformnarkose. Danach Einspritzung von einigen Tropfen einer Adrenalinlösung 1 : 4000 mit 2- bzw. 3proz. Novokain. Rasche Herzaktion, Pupillenerweiterung, tiefe Atemzüge, Herzstillstand.

4. Mitgeteilt von Oppikofer (zit. bei Canuyt). Frau, 52 Jahre alt. Stirn- und Siebbeinhöhlen-Operation nach Killian. Oberflächen-

anästhesie mit 10prozentigem Cocain-Adrenalin. Danach Injektionen von 25 ccm 1 % Novocain + 15 Tropfen Adrenalin und 5 ccm ½ % Novokain + 5 Tropfen Adrenalin. Nach 5 Minuten Äthernarkose. Eine Stunde später Atemstillstand. Wiederbelebungsversuche vergeblich. Sektion: Trübungen in Myocard und in der Leber. Lungenödem, Hämorrhagien in der Dura Mater.

Ausdrücklich möchte ich darauf hinweisen, daß in all diesen Fällen dem Lokalanästhetikum Adrenalin zugesetzt war. Im Falle 4 sogar in ungewöhnlicher Menge (20 Tropfen auf 30 ccm!!), außerdem noch Oberflächenanästhesie mit Cocain-Adrenalin.

In der Literatur finden sich außerdem viele Todesfälle, die dadurch zustande kamen, daß während einer Operation in Narkose (meist Chloroformnarkose) Adrenalininjektionen zum Zwecke der Blutstillung gemacht wurden (siehe Freudenthal, Gerster, Klotz).

Zuletzt möchte ich hier die Unfälle kurz anführen, die sich durch verhängnisvollen Irrtum ereigneten; sei es durch Verwechslung der Injektionsflüssigkeiten oder durch irrtümliche Auffassung eines nicht einwandfrei ausgestellten Rezeptes. Ich reihte sie deshalb nicht in die Statistik ein, weil sie nicht vorkommen dürften, und sie sich durch Vorsicht und Gewissenhaftigkeit des Arztes vermeiden lassen! Es ist selbstverständlich ganz unzulässig, dem Apotheker anheim zu stellen, wieviel Adrenalin der Lösung zuzusetzen ist. Eine zahlenmäßige Angabe hierüber sollte jedes Rezept enthalten! Denn bei der Verordnung „ ½ % oder 1 % Nov.-Adr.-Lösung", ist es häufig vorgekommen, daß der Apotheker die im Handel befindliche Adrenalinlösung 1 : 1000 als Lösungsmittel verwandte, so daß eine tödliche Adrenalinvergiftung nach der Injektion die Folge war.

1. Fischer (Münch. med. Wchr. 1920) — 35jähriger Patient. Knochenschußfisteloperation. Nach Injektion von 10 ccm Adr. 1 : 1000, statt Nov., sofort Angstgefühl, heftiger Schmerz im Nacken, Herzstillstand. Tod nach 6 Minuten. Sektion: Status thym. lymph.

2. Oppikofer (zit. bei Gerster). — 20jährige Patientin. Tonsillektomie. Injektion von 4 ccm Adr. 1 : 1000 statt Nov. Vorher schon Injektion von 15 ccm ½ % Nov.-Lösung. + 7 Tr. Adr. Außerdem zweimalige Pinselung des Rachens mit 10 % Cocain. Sofort nach Injektion der 4 ccm Adr.-Lösung Kopfschmerz, Angstgefühl, Atemnot und Erbrechen. Puls 140. Nach etwa einer Viertelstunde waren die bedrohlichen Erscheinungen vorüber. Am nächsten Tage erholte sich die Patientin vollständig.

3. Kleeblatt (zit. bei Gerster). — Kräftige, aber nervöse Frau. Nach Injektion von 8 mg Adr. 1 : 1000 mit etwas Nov., infolge Ver-

sehens des Apothekers dieselben Erscheinungen wie oben. Auch diese Patientin erholte sich gänzlich.

4. Koch (Ztbl. f. Chir. 1932). — Appendektomie unter Nov. Adr. Anästhesie. Irrtümlicherweise zu hohe Adrenalindosis. Der ganze infiltrierte Bezirk wurde nekrotisch und mußte durch Plastik gedeckt werden.

5. Mayer-Berg (Fühner Sammlung v. Vergift. 1935. — 30jährige Frau. Kleine Geschwulst auf dem Oberarm. Sie erhielt 10 ccm einer auf das Rezept des behandelnden Arztes in der Apotheke bereiteten Nov. Suprar.-Lösung s. c. injiziert. Nach fünf Minuten Stechen im Kopf, wenig später Erbrechen. Der Puls verschlechterte sich zusehends. Atemstillstand. Trotz aller Wiederbelebungsversuche starb die Patientin. Es stellte sich heraus, daß der Apotheker auf das unklare Rezept hin 0,3 g Nov. in 30 g Suprarenin-Lösung 1:1000 gelöst hatte.

6. Starkenstein (Fühner Vergift. 1934). — Ein Arzt in der Slowakei stellte folgendes Rezept aus:

Rp. Sol.Novocainii 1 %.
c. Adrenal. gta. 50,0 (Grammata!)
Sterilisata!

Auf dieses Rezept hin wurde vom Apotheker eine Lösung verabfolgt, die aus 50 g Adr.-Lösung 1:1000 bestand, in der Nov. zu 1%gelöst war. Unmittelbar nach der Injektion eines Teils dieser Lösung starb die Patientin.

7. Wichels (Ztschr. f. kl. Med. 1931). — Einer 28jährigen Patientin wurde aus Versehen 75 ccm Suprareninlösung 1 : 1000, statt Nov. Supr., injiziert. Kurze Zeit darauf Atemnot, Herzbeklemmung, frequenter kleiner Puls. Dann etwas Besserung, doch nach anderthalb Stunden traten die bedrohlichen Erscheinungen wieder auf. Die Kranke bot das typische Bild eines akuten Lungenödems, es bestand lautes Trachealrasseln. Dabei wurde reichlich schaumiges, rötliches Sputum ausgeworfen. Sauerstoffinhalation und künstliche Atmung wirkten nur vorübergehend. Nach 4 Stunden exitus.

8. Läwen (Ztbl. f. Chir. 1933). — Berichtet über zwei Todesfälle, die durch Suprareninüberdosierung vorkamen, da der Arzt das Rezept ungenau ausstellte.

9. Ritter (Zahn. Rundschau, 1925) — teilt einen Fall mit, wo der Arzt eine 2 % Nov.-Adr.-Lösung verlangte und — — auch erhielt. Der Apotheker wußte es nicht, daß der Vermerk 2 % sich nur auf das Novocain und nicht auf das Adrenalin bezieht, so daß die angefertigte Lösung auch 2 % Adrenalin enthielt. Der Patient bekam daher

bei der Injektion 0,04 g Adrenalin, das 400fache der normalen Dosis, was auch sofort ad exitum führte.

10. Levinski (Zahn. Rundschau, 1929) berichtet über einen ähnlichen Fall.

III. Kurzer Überblick über die Todesfälle und Intoxikationen.

1. Die Todesfälle.

Bei Durchsicht der Literatur fand ich 55 Todesfälle der Lokalanästhesie verzeichnet, die auf den Adrenalinzusatz zum Anästhetikum zurückgeführt werden.

Davon entfallen auf die:

Oto-Rhino-Laryngologie und Stomatologie . . .	39 Fälle
Allgemeine Chirurgie	16 „

In den meisten Fällen begannen die bedrohlichen Erscheinungen (Blässe des Gesichtes, Herzbeschwerden, Zittern der Glieder, Übelkeit, Collaps) mehr oder weniger bald nach der Injektion, einige Male sogar noch während des Injizierens (Fall 3, 9, 10, 11, 24 und 39 meiner Statistik).

In 33 Fällen wurde der Zeitpunkt des Todes mitgeteilt:

Plötzlicher Tod in	7 Fällen
Tod nach 1— 5 Minuten in	6 „
„ „ 5—15 „ „	6 „
„ „ 15—60 „ „	8 „
„ „ mehr als 1 Stunde	6 „

(Fall 40 — Tod nach 5 Wochen — schleichende Sepsis; Fall 41 — Tod nach 12 Tagen — tödliche Gewebsschädigung; Fall 51 und 54 — Tod nach 2 Tagen — Septikämie?)

Konzentration des gebrauchten Anästhetikums.

Fast in sämtlichen Fällen wurde Nov.-Adr.-Lösung benutzt, und zwar in der Konzentration von ½ % bis 2 % (in Fall 13 außerdem noch 5prozentiges Novokain zur Pulverisation).

Nur in drei Fällen wurde statt Novokain, Tutocain genommen (Fall 18 0,02 % Tutoc., Fall 24 und 36 ½prozentiges Tutoc.).

In zehn Fällen wurde außer der Injektion mit Nov.-Adr.-Lösung noch eine Pinselung mit 10 % Cocain gemacht, in zwei Fällen mit 20 % Cocain.

Die Konzentration des Adrenalins war in den angegebenen Fällen die übliche — nämlich 1 : 1000. Leider wurde in den meisten Fällen die Menge des zugesetzten Adrenalins nicht mitgeteilt. Vor allem fehlen diesbezügliche Angaben bei der vorausgegangenen Cocainoberflächenanästhesie. Was aber nicht dagegen spricht, daß Adrenalinzusatz auch hier benutzt wurde.

Diese Tatsache ist nur wiederum ein Beweis dafür, wie wenig Aufmerksamkeit man dem Adrenalinzusatz zuweilen schenkt. — Und doch kommt es gerade bei der Dosierung des Adrenalins auf Bruchteile eines Milligramms an. Wie schon früher betont, ist ja das Adrenalin der „unberechenbare Stoff" in unserem Lokalanästhetikum (Hubmann).

Alter der Patienten.

Das Alter der Patienten lag zwischen 17 und 51 Jahren.

Sektion.

In 13 Fällen wurde eine Sektion vorgenommen.
„ 10 „ machte man keine Sektion.
„ 31 „ fehlen diesbezügliche Angaben.

Allgemeinzustand der Patienten.

Status thymico lymphaticus bzw. Thymus persistans wurde in 7 Fällen (7, 14, 17, 21, 23, 36, 49) festgestellt. In zwei Fällen (10, 19) wurde ausdrücklich betont, daß der Allgemeinzustand des Patienten schon vor dem Eingriff ein sehr schlechter war.

In Fall 25, 26, 27, 12 und 7 wurde auf die Angst und Aufregung der Patienten besonders hingewiesen.

Haupt-Symptome.

Nicht in allen Fällen wurden die Nebenwirkungen mitgeteilt, die nach der Injektion eintraten. Unter den beschriebenen Symptomen aber waren die Konvulsionen die häufigsten.

Konvulsionen in	15	Fällen
Collaps in	10	„
Übelkeit und Erbrechen in	9	„
Mydriasis in	4	„
Akutes Lungenödem in	3	„

Außerdem war bei fast allen Patienten eine auffallende Blässe oder Cyanose des Gesichtes sowie profuser Schweißausbruch zu verzeichnen.

(All die hier erwähnten Symptome gleichen auffallend denjenigen Erscheinungen, die z. B. auch bei den Versuchstieren nach experimenteller Adrenalinintoxikation auftraten (vgl. S. 12).

Tod.

Der Tod erfolgte in der Mehrzahl der Fälle durch Herz- und Atemlähmung.

2. Die Intoxikationen.

Schwere Intoxikationen ohne tödlichen Ausgang durch Nov. Adr. Anästhesie fand ich in 57 Fällen.

Davon entfallen auf die:

Oto-Rhino-Laryngologie und Stomatologie . . .	37	Fälle
Allgemeine Chirurgie	20	„

Konzentration des gebrauchten Anästhetikums.

Fast in sämtlichen Fällen wurde Nov.-Adr.-Lösung zur Anästhesie genommen. Nur in einem Falle (44) wurde statt Novokain Pantocain ¼ pro mill. benutzt.

Im Falle 1 wurde außer der Nov.-Adr.-Injektion noch eine Cocainoberflächenanästhesie gemacht (10 % Cocain). Das Novocain wurde in der Konzentration ½ %—2 % benutzt, nur im Falle 30 wurde zur Umspritzung bei Tonsillektomie 5 % Nov.-Adr.-Lösung genommen.

Soweit Angaben über Menge und Konzentration des hinzugefügten Adrenalins gemacht wurden, überschreiten diese die üblichen Maße nicht. Leider fehlen aber auch hier in den meisten Fällen genauere Angaben.

Alter der Patienten.

Das Alter der Patienten lag zwischen 10 und 60 Jahren.

Haupt-Symptome.

auf die Adrenalinwirkung — abnorme Vasokonstriktion — zurückgeführt werden, sind hier die häufigsten Nebenerscheinungen (vgl. S. 14). An zweiter Stelle stehen die Krämpfe.

Schwerste Gewebsschädigungen in	27	Fällen
Konvulsionen in	10	„
Vorübergehende Erblindung (Gefäßspaßmen) in	7	„
Herz- und Atembeschwerden in	5	„
Collaps in	1	„
Lungenödem in	1	„
Facialis-Lähmung in	1	„
Hemiplegia alternans in	1	„
Daueranästh. des U.K. (Hysterie?)	1	„

IV. Schlußbetrachtung.

Wenn auch das Adrenalin wesentlich zum Siegeszug der Lokalanästhesie beigetragen hat, so haften ihm doch außerordentliche Mängel an. Neben den erstrebten lokalen Wirkungen ruft es trotz aller Vorsichtsmaßnahmen (stark verdünnte Lösungen, langsame Injektion, zweizeitige Injektion!, Horizontallagerung des Patienten usw.) immer wieder weniger erwünschte lokale, ja sogar schwerste Allgemeinwirkungen hervor. Teils entstehen diese durch individuelle Überempfindlichkeit, teils durch das eigenartige unbeeinflußbare Verhalten der Gewebe. Zudem wirkt die, bei abnormer Gefäßkontraktion oft stundenlang anhaltende Anämie sich ungünstig auf die Heilung aus, da z. B. nach Extraktion die Versorgung der Alveole mit einem Blutkoagulum mehr oder weniger verhindert wird und so der Infektion Tür und Tor geöffnet sind (Nekrose!) Nachschmerzen sind meist die Folge. Außerdem kommen oftmals Störungen durch Überdosierung oder zersetzte Lösungen vor; denn das Adrenalin hat als Brenzkatechinabkömmling starke reduzierende Wirkungen und ist in wässerigen Lösungen leicht oxydierbar.

Nicht zuletzt sehen wir häufig unangenehme Nachblutungen durch postoperative maximale Gefäßerweiterung (reaktive Hyperämie).

So stehen bei der Verwendung von Adrenalin den bekannten Vorteilen die ebenso bekannten und zum Teil mit Recht gefürchteten Nachteile gegenüber, bei deren gegenseitiger Abwägung das Bestreben verständlich erscheint, das Adrenalin durch ein Präparat zu ersetzen, das seine Vorzüge ohne seine nachteiligen Wirkungen besitzt. Dieses Präparat dürfte im „Corbasil" gefunden sein. — Wie viele Versuche bestätigen, ist die Verträglichkeit des Corbasil eine ausgezeichnete, auch bei solchen Patienten, die nach dem Gebrauch von Adrenalin-Präparaten regelmäßig die bereits beschriebenen Nebenwirkungen zeigten (Ziegler, Thöne, Holz).

Es sollte daher ärztliche Gewissenssache sein, die Umstellung zugunsten unserer Patienten anzustreben und das Adrenalin nur noch für Ausnahmefälle bereitzuhalten.

Zusammenfassung.

An Hand der Literatur wird es versucht, einen kurzen Überblick zu geben, über die örtlichen und allgemeinen Schäden, die durch Adrenalinzusatz bei der Lokalanästhesie hervorgerufen werden können. Nach einem kurzen Hinweis auf die physiologischen und toxischen Adrenalinwirkungen werden die Adrenalintodesfälle und Intoxikationen der Literatur zusammengestellt. Was das klinische Bild der meisten Fälle betrifft, so gehen selten leichte Prodrome voraus, sondern die heftigen Symptome setzen fast immer in den ersten Minuten ein; ebenso tritt der Tod fast stets rasch ein. Nur in wenigen Fällen dauerte es länger als 24 Stunden bis zum Exitus. Unter den nervösen Zeichen stehen die Krämpfe im Vordergrunde, die Atmung ist meist stark beschleunigt, Blutdruck und Puls sind zuerst gespannt, sinken aber bald auf ein Minimum. Ferner besteht häufig Mydriasis, Erbrechen, profuser Schweißausbruch und unter Umständen Hyperthermie.

Die Nachteile des Adrenalins überwiegen seine Vorteile. Deshalb sollte man es nur mit äußerster Vorsicht und Sparsamkeit brauchen und stets, wenn man seinen Gebrauch umgehen könnte, es n i c h t anwenden.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. H o s e m a n n für die freundliche Überlassung des Themas meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Literatur-Verzeichnis.

Anrep: Your. of Physiol. 64, 187 (1927).
Baldenweck: Revue de Laryng (1931), S. 399.
Bardier: C. r. Soc. Biol. 94, 1063 (1926).
Bardy: Skand. Arch. Physiol. 32, 198 (1915).
Bauer: Arch. f. exper. Path. 84, 33 (1919).
Biedl: Innere Sekret. (1916).
Blevgad: Arch. int. de Laryng. (1924), S. 1109.
Boratteau: Zit. bei Canuyt.
Braun-Läwen: Die örtl. Betäubung (1933).
Cannon: Am. J. of Physiol. 28, 64 (1911); ebenda 79, 433 (1927).
Canuyt-Rozier: Rev. de Laryng. (1918).
Canuyt-Terracol: Ann. Mal. Oreille (1925), S. 333.
Czermak: Beitr. zur Anat. u. Ther. d. Ohres (1924), S. 97.
De Eds: Proc. Soc. exper. Biol. a. Med. 24, 551 (1917).
Delbet: Acad. de Méd. (1928).
Eggleston: J. of Pharmacol. 13, 433 (1919).
Finsterwalder, Zahn. Rundschau, Nr. 38 (1933).
Fischer: Lokalanästhesie und Münch. med. Wschr. (1920), S. 872.
Freudenthal: Zbl. f. Laryng. (1912), S. 241.
Führer: Sammlung von Vergiftungsfällen.
Gerster: Ztschr. f. Hals etc. (1924), S. 505 und Z. Halskr. 8, 205 (1924).
Halle: Zbl. f. Ohr. (1930), S. 279.
Heinicke: Zbl. f. Chir. (1932), S. 2417.
Hermann: Dtsch. zahn. Wschr. (1933), S. 252.
Heymans: Mém. Ac. roy. Méd. Belg. 32 (1927).
Hirsch: Lehrb. d. Lokalanästhesie (1925).
Holz: Zahn. Rundschau (1934), Nr. 32/33.
Hosemann: Zbl. f. Chir. (1935), S. 1467.
Hubmann: Zahn. Rundschau (1934), Nr. 30 und Nr. 33.
Kazda: Zbl. f. Chir. (1932), S. 1231.
Kirchheim: Münch. med. Wschr. (1910), S. 2694.
Klotz: Les accidents mortels de l'anésth. loc. (1929).
König: Dsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 178, S. 187.
Krawkow: Z. exper. Med. 27, 127 (1922).
Langendorff: Stomatologie (1932), S. 1435.
Läwen: Zbl. f. Chir. (1933), S. 2835.
Levy: Brit. med. Journ. (1912), S. 627.

Lindemann: Dsch. zahn. Wschr. (1931), S. 569.
Luc: Ann. mal. de l'oreille (1912).
Makai: Zbl. f. Chir. (1932), S. 2748.
Mayer-Gottlieb: Lehrb. d. Pharmakologie (1933) und Exper. Path. u. Phar. Nr. 38.
Meltzer: Am. J. Physiol. 11, 37 (1904).
Rentz: Arch. f. exp. Pharm. (1929), S. 311.
Rohmann: Dtsch. zahn. Wschr. (1933), S. 1114.
Roß: Zbl. f. Hals etc. (1927), S. 293.
Schaumann-Losert: Med. Welt (1933), Nr. 33 u. Supr. und verwandte Verbind. für Lokalanästhesie J. G. Farben-Höchst. Arch. f. Pharm. (1934), S. 571.
Sikemeyer: Arch. f. klin. Chir. Bd. LXXVIII.
Solc: Dtsch. Mon. f. Zhlk. (1928), S. 1047.
Straub: Zit. bei Gerster und Münch. med. Wschr., Nr. 50.
Tatum: J. of. Pharmac. 18, 121 (1921).
Taubmann und Jung: Klin. Wschr. (1930).
Trendelenburg: Die Hormone. Ihre Physiologie und Pharmakologie (1929).
Wiemann: Dtschr. Zschr. f. Chir. (1922).
Wilkie: J. of. Pharmak. 34, I (1928).
Ziegler: Tandh. Corresp. v. Ned. Ind. (1933), Nr. 6.

Lebenslauf.

Am 30. April 1910 wurde ich zu Münster i. W. geboren, wo ich von 1916 bis 1920 die Volksschule besuchte. Nach dem Tode meiner Eltern (1920) war ich längere Zeit in Holland. Danach kam ich in Münster auf die Mädchen-Bürgerschule, die ich aber 1922 verließ, um im Internat Aspel bei Rees a. Rh. das Lyzeum zu besuchen. 1927 erhielt ich dort das Reifezeugnis. 1928 mußte ich wegen Krankheit ein Jahr mein Studium unterbrechen. Dieses Jahr verbrachte ich in England. Nach meiner Rückkehr 1929 kam ich auf das Ober-Lyzeum in Ahrweiler, hier machte ich im Frühjahr 1931 das Abitur.

Meine Studienzeit verbrachte ich an den Universitäten Freiburg i. Br. und Bonn. Im April 1933 legte ich in Freiburg i. Br. die zahnärztliche Vorprüfung ab und im Mai 1935 bestand ich dort das zahnärztliche Staatsexamen.